

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Mecánica (PLAN 2010)	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – Segundo Cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El programa que se propone tiene por objetivo el presentar los temas esenciales que figuran en los contenidos mínimos de la materia, complementado por temas que apuntan a la formación completa del estudiante en la materia. Estos incluyen breves reseñas históricas, como herramientas matemáticas e incluso temas de mecánica que se han desarrollado durante el siglo veinte, como así también aportes del profesor a la materia.

El sistema de evaluación pretende disminuir al mínimo sobre el estudiante la presión de los eventos de evaluación. Por este motivo se emplea el mínimo de evaluaciones parciales, o sea dos. Se dará un problema común a todo el curso para que se desarrolle y se presente un informe individual. Se pueden formar comisiones de hasta dos alumnos, pero los informes son completamente individuales. Se le otorgará cuatro semanas para la elaboración del informe. Este trabajo se presentará aproximadamente por la mitad del desarrollo del curso y se considera el primer parcial. En la última semana se tomará un test parcial; que pretende tener el mismo formato que el examen final pero con una extensión de aproximadamente la mitad del mismo.

### CONTENIDO

#### Parte I: MECÁNICA NEWTONIANA

##### C: 1. Antecedentes históricos

Antecedentes de la estática. Antecedentes de la dinámica. Leyes de Kepler, leyes de Newton, ideas de Mach.

##### C: 2. Conceptos fundamentales de la mecánica

Principio de determinación, sistemas inerciales: Noción de espacio y tiempo, punto material, partícula de prueba, principio de determinación, sistemas inerciales (primera ley de Newton), carácter Euclídeo del espacio, parámetro temporal, simetrías del espacio.

Simetrías del espaciotiempo Galileano: Principio de la relatividad de Galileo, exactitud de sistemas inerciales. Simetrías de sistemas mecánicos.

### C: 3. Mecánica de Newton

Dinámica de Newton. Leyes de conservación de sistemas aislados: Acerca del momento lineal. Acerca del momento angular. Acerca de la energía cinética. Fuerzas conservativas. Ejemplo de  $n$  partículas interactuando gravitatoriamente. Vínculos. Técnica de D'Alembert para el tratamiento de vínculos.

## Parte II: MECÁNICA LAGRANGIANA

### C: 4. Mecánica Lagrangiana

Principio de Hamilton. Elementos del cálculo variacional: Nociones básicas. Propiedades conmutativas del símbolo  $\delta$ .

Sistema de  $N$  partículas: Forma del Lagrangiano para un sistema de  $N$  partículas. Leyes de conservación de sistemas aislados: Conservación de la energía. Conservación del momento lineal. Conservación del momento angular.

Teorema de Noether.

Relación entre las distintas Formulaciones: Relación entre las Mecánicas Newtoniana y Lagrangiana.

Dado un sistema Newtoniano. Dado un sistema Lagrangiano.

Una forma usual del Lagrangiano Observaciones sobre una forma usual del Lagrangiano.

Vínculos no holonómicos

### C: 5. Problemas de campo central

Campo central en 1 dimensión. Campo central en 2 dimensiones. Campo central en 3 dimensiones.

El problema de dos cuerpos: Caso general. El problema de Kepler. El vector de Lenz.

El problema de tres cuerpos: Caso general. Problema de tres cuerpos en un plano. Problema restringido de tres cuerpos. Una partícula de prueba en dos campos centrales. Teorema de Bruns.

Colisiones entre partículas.

El problema de muchísimos cuerpos. Cosmología Newtoniana. El teorema del virial

C: 6. Problemas con cuerpos rígidos

Cinemática de cuerpos rígidos: coordenadas de rotación, velocidad angular, tensor de inercia, momento angular.

Dinámica de cuerpos rígidos: ecuaciones de movimiento, ángulos de Euler, ecuaciones de Euler, trompos.

Movimiento respecto de un sistema no inercial, aceleración de Coriolis.

C: 7. Problemas de pequeñas oscilaciones

Formulación del problema. Oscilaciones forzadas, frecuencias propias, modos normales, oscilaciones amortiguadas.

Parte III: MECÁNICA HAMILTONIANA

C: 8. Dinámica Hamiltoniana

Transformaciones de Legendre. La función de Hamilton. Ecuaciones canónicas. La acción en la formulación Hamiltoniana. Transformaciones canónicas.

Corchetes de Poisson: Definición, aplicación a las ecuaciones de movimiento. Propiedades fundamentales.

Relación con integrales de movimiento. Relación con transformaciones canónicas. Teorema de Liouville.

Método de Hamilton-Jacobi: La acción como función de los extremos de integración. La ecuación de Hamilton-Jacobi. Técnica de separación de variables. Variables de acción y variables angulares.

Caos en la mecánica.

**BIBLIOGRAFÍA**

Se recomienda que el alumno tome notas de clase tan completas como sea posible; dado que con ellas es posible cubrir todo lo que se le exigirá al mismo; con lo que se constituyen en la principal referencia del curso.

Notas de clase.

Libros de texto:

- “Mechanics”, L.D. Landau & E.M. Lifshitz, Pergamon Press, Addison-Wesley Pu. Co., Inc., 1960.
- “Fundamentos de la Mecánica de Sistemas de Partículas”, O.M. Moreschi, Editorial Universidad Nacional de Córdoba, 2000.
- “The variational principles of mechanics”, C. Lanczos, Dover Pu., Inc. New York, 1970.

- “Mathematical Methods of Classical Mechanics”, V.I. Arnold, Springer-Verlag, New York, 1980.
- “Mecánica Clásica”, H. Goldstein, Aguilar S.A. de Ediciones, 1966.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La metodología de trabajo es la tradicional en la Facultad para una materia teórica. En las clases teóricas el profesor expondrá los distintos temas intentando lograr una presentación de los conceptos que contribuya a una construcción mental natural y global de la materia. En las clases prácticas se pretende que el alumno se encuentre con problemas y ejercicios donde los conceptos fundamentales jueguen un importante rol y los obligue a su empleo correcto. Se pretende también desarrollar la destreza del alumno en el manejo de las distintas técnicas y herramientas matemáticas que usualmente se emplean en la materia.

## **EVALUACIÓN**

El sistema de evaluación pretende disminuir al mínimo sobre el estudiante la presión de los eventos de evaluación. Por este motivo se emplea el mínimo de evaluaciones parciales, o sea dos. Se dará un problema común a todo el curso para que se desarrolle y se presente un informe individual. Se pueden formar comisiones de hasta dos alumnos, pero los informes son completamente individuales. Se le otorgará cuatro semanas para la elaboración del informe. Este trabajo se presentará aproximadamente por la mitad del desarrollo del curso y se considera el primer parcial. En la última semana se tomará un test parcial; que pretende tener el mismo formato que el examen final pero con una extensión de aproximadamente la mitad del mismo.

## **FORMAS DE EVALUACIÓN**

Entrega de un trabajo práctico (parcial 1) y una evaluación escrita (parcial 2).  
El examen final consistirá en resolución de ejercicios y problemas, y un eventual examen oral.

## **CRITERIOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

A los fines de determinar la condición regularidad se usará para clasificar las letras A, B, C y D; con la siguiente relación entre las notas numéricas y con letras:

10, 9 y 8 son clasificación A; 7, 6, 5 y 4 son clasificación B; 3 es clasificación C; mientras que 2, 1 y 0 es clasificación D. Se considera A y B aprobados. Atendiendo a la filosofía de mantener al mínimo el número de eventos de evaluación, el sistema de recuperatorio es que un parcial con D se puede compensar con otro con una A; o sea, de esta manera se considerarán los dos parciales aprobados. Similarmente un parcial con C se puede compensar con otro con B.

Será alumno regular el que cumpla con los criterios de asistencia y haya aprobado el trabajo práctico y el parcial escrito, de la manera explicada.

**ASISTENCIA:** Cumplimiento del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

**TRABAJOS PRÁCTICOS Y EVALUACIONES ESCRITAS:** Aprobación de los dos parciales con el sistema de recuperatorio ya explicado.

**PROMOCIÓN:** La materia no considera régimen de promoción.